

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **234501**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **404598**

(51) Int.Cl.
C04B 18/08 (2006.01)
C04B 18/10 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **08.07.2013**

(54)

Wapniowa pompowalna mieszanka kompozytowa

(30) Pierwszeństwo:

09.07.2012, CZ, PUV 2012-26367

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

20.01.2014 BUP 02/14

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.03.2020 WUP 03/20

(73) Uprawniony z patentu:

ČEZ, a.s., Praga, CZ
ECO-BUILDING BRNO S.R.O., Brno, CZ

(72) Twórca(y) wynalazku:

MIROSLAV BÍLÝ, Tišnov, CZ
ROBERT ŠTĚPÁNEK, Brno, CZ
YVONA PARMOVÁ, Brno, CZ
RADEK BERÁNEK, Bílina, CZ
LUBOŠ PULCHART, Bílina, CZ

(74) Pełnomocnik:

rzec. pat. Iwona Sierzputowska

PL 234501 B1

Opis wynalazku

Obszar techniki

Przedmiotem wynalazku jest wapniowa pompowalna mieszanka kompozytowa, obejmująca popioły lotne z ciepłowni i elektrowni, powstałe w procesie spalania węgla oraz dodatki, w szczególności do produkcji wzbogaconych lanych granulatów i utrwalanych półproduktów budowlanych, w szczególności do tworzenia utwardzanych obiektów gruntowych oraz zalewania i rekultywacji technicznej składowisk popiołów lotnych.

Istniejący stan techniki

Typowe popioły lotne, powstające jako uboczny produkt spalania miazkiego węgla w piecach granulacyjnych w elektrociepłowniach i ciepłowniach są albo wywożone na składowiska, albo częściowo przetwarzane w mieszalnikach do produkcji stabilizowanych mieszanek popiołowych, stosowanych następnie głównie do zalewania i rekultywacji technicznej składowisk popiołu lotnego. Część stabilizowanych mieszanek popiołowych jest wykorzystywana do tworzenia utwardzanych konstrukcji obiektów gruntowych.

W celu osiągnięcia wymaganych właściwości fizycznych i ekologicznych stabilizowanych mieszanek popiołowych, do ich produkcji stosuje się spoiwo, którym jak dotychczas bywa również drobno mielone wapno proszkowe. Właściwości fizyczne produkowanych w ten sposób stabilizowanych mieszanek popiołowych spełniają zazwyczaj wymagane parametry. W celu spełnienia wymogów ekologicznych konieczne jest przestrzeganie dozowania 1,5 do 2% masowych mielonego wapna proszkowego.

W przypadku mniejszych źródeł energetycznych, zwłaszcza ciepłowni, przeważa popiół fluidalny, z którego produkowane się stabilizowane mieszanki popiołowe zawierające wolny, nieprzereagowany CaO w ilości przekraczającej 2% masowe. Zawartość wolnego CaO waha się i zależy od zawartości wolnego wapna we fluidalnym filtrowanym popiele lotnym i fluidalnym popiele dennym oraz od ich proporcji w mieszance.

Jak wiadomo, w trakcie utwardzania i tężenia stabilizowanej mieszanki pod wpływem zawartości wolnego CaO i siarczanu, w wyniku działania CO₂ z powietrza dochodzi do wiązania zawartych w nim niebezpiecznych metali do postaci nierozpuszczalnej.

Wadą dotychczasowych tradycyjnych rozwiązań w zakresie składu i produkcji utwardzanych półproduktów jest głównie wysoka cena wapna proszkowego, stosowanego powszechnie jako spoiwo. W warunkach normalnej produkcji stabilizowanych mieszanek popiołowych, często ze względów oszczędnościowych nie przestrzega się zalecanego dozowania wapna. Wyprodukowane półprodukty budowlane nie spełniają wówczas wymogów dla tego typu produktów.

Istota wynalazku

Powyższe wady w znacznym stopniu niweluje wapniowa pompowalna mieszanka kompozytowa obejmująca popioły lotne z ciepłowni i elektrowni, powstałe w procesie spalania węgla oraz dodatki, w szczególności do produkcji wzbogaconych lanych granulatów i utrwalanych półproduktów budowlanych, w szczególności do kształtowania utwardzanych obiektów gruntowych oraz zalewania i rekultywacji technicznej składowisk popiołów lotnych, charakteryzująca się tym, że zawiera następujące składniki:

- a) mieszankę popiołów fluidalnych, składającą się z fluidalnego popiołu lotnego z filtrów i fluidalnego popiołu dennego,
- b) typowy popiół lotny z filtrów,
- c) kamień gipsowy

przy czym suche składniki surowcowe a), b) i c) są przed optymalnym zwilżeniem dobierane w następujący sposób:

mieszanka popiołów fluidalnych co najmniej w ilości 10% masowych, przy czym średnica ziarna fluidalnego popiołu lotnego z filtrów wynosi co najwyżej 1,0 mm, zaś zawartość wolnego CaO wynosi co najmniej 2,5% masowych, średnica ziarna fluidalnego popiołu dennego nie przekracza 4 mm, zaś zawartość wolnego CaO wynosi co najmniej 6% masowych, przy czym mieszanka popiołu fluidalnego z filtrów i fluidalnego popiołu dennego zawiera co najmniej 4,5% masowych wolnego CaO, zawartość typowego popiołu z filtrów – 40–70% masowych, zawartość kamienia gipsowego wynosi do 35% masowych, zaś woda zarobowa dla osiągnięcia optymalnego zwilżenia mieszanki występuje w ilości 50–85% masowych wszystkich suchych składników surowcowych a), b) i c), przy czym wszystkie udziały procentowe podane są w odniesieniu do suchej masy sumy składników a + b + c.

Częściowe lub całkowite zastąpienie stosunkowo drogiego mielonego wapna proszkowego przez mieszankę popiołów fluidalnych o zawartości wolnego CaO w składzie co najmniej w ilości 4,5%, tj. z zastosowaniem fluidalnego popiołu z filtrów i fluidalnego popiołu dennego, zgodnie z niniejszym wyznaczeniem, prowadzi do oszczędności kosztów związanych z zakupem mielonego wapna proszkowego oraz do oszczędności energii i kosztów pracy związanych z jego produkcją, a tym samym, do obniżenia całkowitych kosztów produkcji wapniowej pompowalnej mieszanki kompozytowej.

Ponadto odpowiednie rodzaje popiołów fluidalnych i popiołu lotnego z filtrów dostarczane są przez ich producentów zazwyczaj nieodpłatnie, zaś koszty nabycia ograniczają się do kosztów transportu. W niektórych przypadkach producent popiołu sam dopłaca do jego wywozu, czyli transportu.

Najlepiej, żeby popioły fluidalne były dostępne w pobliżu mieszalni, a dodatkowo aby zawierały wysokie stężenie wolnego nieprzereagowanego CaO.

Zastosowanie odwodnionego żużlu w wapniowej pompowalnej mieszance kompozytowej poprawia granulometrię dodawanego granulatu lanego oraz jego ostateczne właściwości mechaniczne.

Zastosowanie mielonego wapna proszkowego w wapniowej pompowalnej mieszance kompozytowej w ilości do 10% masowych w odniesieniu do masy suchych składników produkowanej wapniowej pompowalnej mieszanki kompozytowej gwarantuje wymagane właściwości tejże mieszanki głównie tam, gdzie zastosowane w mieszance popioły lotne nie zawierają wystarczająco dużo wolnego CaO, a więc poniżej 4,5% masowych w odniesieniu do suchej masy mieszanki.

Częściowe lub całkowite zastąpienie mielonego wapna proszkowego jest korzystne również ze względów ekologicznych, bowiem pozwala uniknąć negatywnego oddziaływania na środowisko poprzez wydobywanie niezbędnego do tych celów wapienia i jego przetwarzania na mielone wapno proszkowe.

Podczas produkcji popiołowych lanych granulatów i mieszanek stabilizowanych w niektórych przypadkach konieczne będzie dodanie korygującej ilości mielonego wapna w proszku, jednakże zawsze jako spoiwo będzie wykorzystywany raczej wolny CaO z popiołów fluidalnych.

Dzięki zastosowaniu produktów z półsuchej metody odsiarczania w trakcie produkcji wapniowej pompowalnej mieszanki kompozytowej dochodzi do ich ekologicznej likwidacji.

Wapniowa pompowalna mieszanka kompozytowa zawierająca taką ilość wody, która sprawia, że końcowa konsystencja tej mieszanki wynosi od 160 mm do 185 mm rozplywu placka według Vicata gwarantuje odpowiednie właściwości wapniowej pompowalnej mieszanki kompozytowej stosowanej nie tylko do zalewania składowisk popiołu lotnego, ale również w drogownictwie, a jednocześnie spełnia obowiązującą czeską normę ČSN 736127 – 4 Budowa dróg – Warstwy wylewane, część 4: Żwir utwardzany zawieszoną popiołu lotnego.

Wynalazek ilustrują następujące przykłady

P r z y k ł a d 1

W betoniarce o dużej pojemności produkowana jest wysokiej jakości wapniowa pompowalna mieszanka kompozytowa zawierająca wolne wapno w mieszance w ilości 1,5% masowych w odniesieniu do suchej masy, o wymaganej wytrzymałości na docisk wynoszącej co najmniej 0,40 MPa po 28 dniach dojrzewania według normy. Konsystencja produkowanej wapniowej pompowalnej mieszanki kompozytowej wynosi 165 mm rozplywu placka według Vicata.

Suche składniki surowcowe, przed optymalnym zwilżeniem do postaci wapniowej pompowalnej mieszanki kompozytowej w przeliczeniu na 1 tonę, dozowane są w następujących proporcjach:

typowy popiół lotny z filtrów	505 kg
kamień gipsowy	155 kg
żużel	90 kg
mieszanka popiołów fluidalnych	250 kg

Podstawowe składniki surowcowe do produkcji wapniowej pompowalnej mieszanki kompozytowej to typowy popiół lotny z filtrów, kamień gipsowy, żużel oraz dodawana w sposób ciągły mieszanka składająca się z popiołów fluidalnych zawierających 125 kg fluidalnego popiołu lotnego z filtrów o zawartości wolnego CaO wynoszącej 3,18% masowych i 125 kg fluidalnego popiołu dennego o zawartości wolnego CaO wynoszącej 9,32% masowych, w każdym przypadku w odniesieniu do suchej masy, w wyniku czego otrzymano mieszankę popiołów o zawartości wolnego CaO wynoszącej 6,25% masowych w odniesieniu do suchej masy.

Woda zarobowa dodawana w ilości całkowitej 530 l na 1 tonę suchych składników składa się z wody pochodzącej z mieszanki popiołów fluidalnych w ilości 218 l i z 312 l korygującej wody zarobowej,

dotychczasowej, dodawanej w celu osiągnięcia optymalnej pompowalności wapniowej pompowalnej mieszanki kompozytowej, dostarczanej za pomocą systemu rur na odległość do 5 km w celu składowania w obiekcie gruntowym.

Przykład 2

W betoniarnie o dużej pojemności produkowana jest stabilizowana mieszanka popiołowa w postaci wapniowej pompowalnej mieszanki kompozytowej o wysokiej jakości, o wymaganej wytrzymałości na docisk wynoszącej co najmniej 0,80 MPa po 28 dniach dojrzewania według normy, przy wymaganej zawartości wolnego CaO w ilości 2% masowych w odniesieniu do suchej masy. Konsystencja produkowanej wapniowej pompowalnej mieszanki kompozytowej wynosi 175 mm rozplywu placka według Vicata.

Suche składniki surowcowe, przed optymalnym zwilżeniem do postaci wapniowej pompowalnej mieszanki kompozytowej w przeliczeniu na 1 tonę, dozowane są w następujących proporcjach:

typowy popiół lotny z filtrów	520 kg
kamień gipsowy	230 kg
mieszanka popiołów fluidalnych	250 kg

Podstawowe składniki surowcowe do produkcji wapniowej pompowalnej mieszanki kompozytowej to typowy popiół lotny z filtrów i kamień gipsowy. Jako spoiwo dodawana jest w sposób ciągły mieszanka składająca się z popiołów fluidalnych, zawierająca 137,5 kg fluidalnego popiołu lotnego z filtrów, zawierającego wolny CaO w ilości 4,79% masowych i 112,5 kg fluidalnego popiołu dennego zawierającego 12,28% masowych CaO, w każdym przypadku w odniesieniu do suchej masy, o końcowej zawartości wolnego CaO w mieszance fluidalnych popiołów wynoszącej 8,16% masowych w odniesieniu do suchej masy.

Woda zarobowa dodawana w ilości całkowitej 572 l na 1 tonę suchych składników składa się z wody pochodzącej z mieszanki popiołów fluidalnych w ilości 225 l i z 347 l korygującej wody zarobowej, dodawanej w celu osiągnięcia optymalnej pompowalności wapniowej pompowalnej mieszanki kompozytowej, dostarczanej za pomocą systemu rur w celu składowania.

Przykład 3

W betoniarnie o dużej pojemności produkowana jest wysokiej jakości wapniowa pompowalna mieszanka kompozytowa zawierająca wolny CaO w ilości 2,0% masowych w odniesieniu do suchej masy, o wymaganej wytrzymałości na docisk wynoszącej co najmniej 1,0 MPa po 28 dniach dojrzewania według normy. Konsystencja produkowanej wapniowej pompowalnej mieszanki kompozytowej wynosi 170 mm rozplywu placka według Vicata.

Suche składniki surowcowe, przed optymalnym zwilżeniem do postaci wapniowej pompowalnej mieszanki kompozytowej w przeliczeniu na 1 tonę, dozowane są w następujących proporcjach:

typowy popiół lotny z filtrów	534 kg
kamień gipsowy	163 kg
żużel	95 kg
mieszanka popiołów fluidalnych	200 kg
mielone wapno w proszku	8 kg

Podstawowe składniki surowcowe do produkcji wapniowej pompowalnej mieszanki kompozytowej to typowy popiół lotny z filtrów, kamień gipsowy i żużel. Spoiwo składa się z mieszanki popiołów fluidalnych, zawierającej 120 kg fluidalnego popiołu lotnego z filtrów o zawartości wolnego CaO wynoszącej 3,40% masowych i 80 kg fluidalnego popiołu dennego o zawartości wolnego CaO wynoszącej 9,98% masowych, w każdym przypadku w odniesieniu do suchej masy, o końcowej zawartości wolnego CaO wynoszącej 6,03% masowych w mieszance fluidalnych popiołów i dodatkiem drobno mielonego wapna w proszku w celu osiągnięcia zawartości 2,0% masowych składnika wapiennego w wapniowej pompowalnej mieszance kompozytowej, przy czym mieszanka popiołów fluidalnych w ilości 200 kg zawiera 1,2% wolnego CaO w masie, w odniesieniu do suchej masy, zaś mielone wapno proszkowe w ilości 8 kg oznacza 0,8% masowych wolnego CaO w odniesieniu do suchej masy.

Woda zarobowa dodawana w ilości całkowitej 564 l na 1 tonę suchych składników składa się z wody pochodzącej z mieszanki popiołów fluidalnych w ilości 192 l i z 372 l korygującej wody zarobowej, dodawanej w celu osiągnięcia optymalnej pompowalności wapniowej pompowalnej mieszanki kompozytowej.

Zastosowanie przemysłowe

Wapniowa pompowalna mieszanka kompozytowa popiołów o zawartości wolnego CaO zgodnie z niniejszym rozwiązaniem technicznym może być stosowana w szczególności do produkcji utwardzanych półproduktów budowlanych, w szczególności do kształtowania utwardzanych obiektów gruntowych i zalewania oraz technicznej rekultywacji składowisk popiołu lotnego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Wapniowa pompowalna mieszanka kompozytowa, obejmująca popioły lotne z ciepłowni i elektrowni, powstałe w procesie spalania węgla, oraz dodatki, w szczególności do produkcji wzbogaconych lanych granulatów i utrwalanych półproduktów budowlanych, w szczególności do kształtowania utwardzanych obiektów gruntowych oraz zalewania i rekultywacji technicznej składowisk popiołów lotnych, **znamienna tym**, że zawiera następujące składniki:
 - a) mieszankę popiołów fluidalnych, składającą się z fluidalnego popiołu lotnego z filtrów i fluidalnego popiołu dennego;
 - b) typowy popiół lotny z filtrów;
 - c) kamień gipsowy;przy czym suche składniki surowcowe a), b) i c) są przed optymalnym zwilżeniem dobierane w następujący sposób:

mieszanka popiołów fluidalnych co najmniej w ilości 10% masowych, przy czym średnica ziarna fluidalnego popiołu lotnego z filtrów wynosi co najwyżej 1,0 mm, zaś zawartość wolnego CaO wynosi co najmniej 2,5% masowych, średnica ziarna fluidalnego popiołu dennego nie przekracza 4 mm, zaś zawartość wolnego CaO wynosi co najmniej 6% masowych, przy czym mieszanka popiołu fluidalnego z filtrów i fluidalnego popiołu dennego zawiera co najmniej 4,5% masowych wolnego CaO, zawartość typowego popiołu z filtrów – 40–70% masowych, zawartość kamienia gipsowego wynosi do 35% masowych, zaś woda zarobowa dla osiągnięcia optymalnego zwilżenia mieszanki występuje w ilości 50–85% masowych wszystkich suchych składników surowcowych a), b) i c), przy czym wszystkie udziały procentowe podane są w odniesieniu do suchej masy sumy składników a + b + c.
2. Wapniowa pompowalna mieszanka kompozytowa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że zawiera co najmniej jeden z poniższych składników:
 - odwodniony żużel;
 - mielone wapno proszkowe;
 - produkt półsuchej metody odsiarczania.
3. Wapniowa pompowalna mieszanka kompozytowa według zastrz. 1 albo 2, **znamienna tym**, że jej końcowa konsystencja wynosi od 160 mm do 185 mm rozptywu placka według Vicata.